

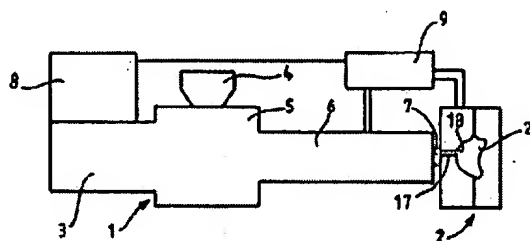
Plastics injection-moulding device with injection-moulding machine and injection mould

Patent number: DE3407894
Publication date: 1985-09-05
Inventor: SCHROD HEINZ (DE); KNAUER JOACHIM FRIEDRICH (DE)
Applicant: SCHROD HEINZ;; KNAUER JOACHIM FRIEDRICH
Classification:
- **International:** B29C45/00
- **European:** B29C45/27E; B29C45/30; B29C45/78
Application number: DE19843407894 19840303
Priority number(s): DE19843407894 19840303

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3407894

Such a device exists in which a runner (17) in the injection mould (2) opens out via a constantly open aperture (18) into a mould cavity (24) and a shut-off device is provided in order optionally to permit the passage of the material to be injected under pressure through the aperture or to prevent the passage of the material to be injected. It is desirable here if virtually sprue-less mouldings can be produced with improved handling of the liquid material to be injected. This is achieved by forming the shut-off by adhesion of the material to be injected in the runner (17) with the pressure shut off. Use is made of the fact that a liquid does not emerge from an open end of a runner if the viscosity of the liquid, shape of the runner and pressure conditions are matched to one another. Because of the adhesion shut-off, the runner is constantly open as far as the aperture, that is to say never blocked by means of slides or hardened material and the material to be injected is never sucked back and accelerated.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 34 07 894.0
㉑ Anmeldetag: 3. 3. 84
㉒ Offenlegungstag: 5. 9. 85

DE 3407894 A1

㉑ Anmelder:

Schrod, Heinz, 6331 Waldsolms, DE; Knauer,
Joachim Friedrich, 6000 Frankfurt, DE

㉒ Vertreter:

Kessel, E., Dipl.-Ing.; Böhme, V., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8500 Nürnberg

㉓ Erfinder:

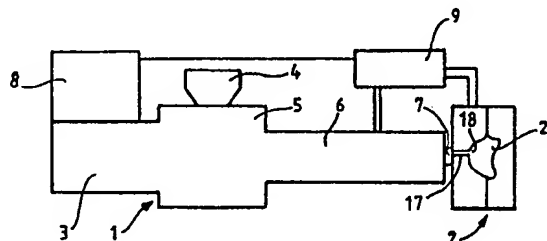
gleich Anmelder

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kunststoff-Spritzgießvorrichtung mit Spritzgießmaschine und Spritzgießform

Es gibt eine solche Vorrichtung, bei der in der Spritzgießform (2) ein Angußkanal (17) über eine ständig offene Einmündung (18) in einen Formhohlraum (24) mündet und eine Verschlußeinrichtung vorgesehen ist, um wahlweise zu spritzender Masse den Durchtritt unter Druck durch die Einmündung freizugeben oder die zu spritzende Masse am Durchtritt zu hindern. Dabei ist es erwünscht, wenn praktisch angußlose Formteile unter verbesserter Schonung der zu spritzenden flüssigen Masse herstellbar sind. Dies ist erreicht, indem der Verschluß durch Adhäsion der zu spritzenden Masse im Angußkanal (17) bei abgestelltem Druck gebildet ist. Es wird der Effekt benutzt, daß eine Flüssigkeit aus einem offenen Ende eines Kanals nicht austritt, wenn Viskosität der Flüssigkeit, Gestaltung des Kanals und Druckverhältnisse aufeinander abgestimmt sind. Aufgrund des Adhäsionsverschlusses ist der Angußkanal bis zur Einmündung ständig offen, d. h. nie mittels Schieber oder erstarrter Masse versperrt, und wird die zu spritzende Masse nie rückwärts gesaugt und beschleunigt.



DE 3407894 A1

DIPL.-ING. DR. JUR. **W. BÖHME** ¹⁹¹⁸ 1982

DIPL.-ING. **E. KESSEL**

DIPL.-ING. **V. BÖHME**

PATENTANWÄLTE

Bankkonto: Deutsche Bank Nürnberg

(BLZ 780 700 12) Nr. 0 137 315

Postcheckkonto: Amt Nürnberg Nr. 448 62-853

8500 **NÜRNBERG 70**, den

Frauentorgraben 73 (am Plärrer)

Telefon: (0911) 22 73 82, 20 42 98

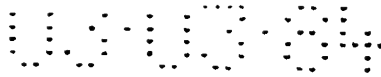
Telegrammadresse: PATBOM

Telex Nr.: 06 238 38

3407894

Patentansprüche

1. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung mit Spritzgießmaschine und Spritzgießform für angußloses Spritzgießen, bei der in der Spritzgießform ein Angußkanal über eine ständig offene Einmündung in einen Formhohlraum mündet und eine Verschlußeinrichtung vorgesehen ist, um wahlweise zu spritzender Masse den Durchtritt unter Druck durch die Einmündung freizugeben oder die zu spritzende Masse am Durchtritt zu hindern, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß durch Adhäsion der zu spritzenden Masse im Angußkanal (17) bei abgestelltem Druck gebildet ist.
2. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzgießform (2) entlang dem Förderweg der zu spritzenden Masse mit Heizelementen (14, 21, 23) und Meßfühlern (15) versehen ist und diese an eine Steuereinrichtung (9) angeschlossen sind.
3. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zu spritzende Masse im Angußkanal (17) zumindest in dem Bereich vor der Einmündung (18) in einem Temperaturbereich gehalten ist, der in der Verarbeitungsbandbreite oberhalb der spezifischen Schmelztemperatur liegt.



4. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß auch die Spritzgießmaschine
(1) entlang dem Förderweg der zu spritzenden Masse mit
Heizelementen und Meßfühlern versehen ist und diese an
die Steuereinrichtung (9) angeschlossen sind.
5. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anguß-
kanal (17) von zwei oder mehr voneinander gesonderten
strangförmigen Teilkanälen gebildet ist, die bei der Ein-
mündung (18) ineinander übergehen.
6. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anguß-
kanal (17) im Bereich vor der Einmündung (18) sich zwischen
einem äußeren und einem inneren Heizelement (21, 23) befin-
det, die jeweils von Metallgehäusen (19, 20) aufgenommen
sind.
7. Kunststoff-Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Teilkanäle des Angußkanales
(17) in einer in die Spritzgießform (2) eingesetzten Spritz-
düse zwischen einem Düsenmantel (20) und einem Düsenkern
(19) vorgesehen sind.

Anmelder: Herr Heinz Schrod und Herr Joachim Friedrich Knauer

Titel: Kunststoff-Spritzgießvorrichtung mit Spritzgießmaschine und Spritzgießform

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kunststoff-Spritzgießvorrichtung mit Spritzgießmaschine und Spritzgießform für angußloses Spritzgießen, bei der in der Spritzgießform ein Angußkanal über eine ständig offene Einmündung in einen Formhohlraum mündet und eine Verschlusseinrichtung vorgesehen ist, um wahlweise zu spritzen der Masse den Durchtritt unter Druck durch die Einmündung freizugeben oder die zu spritzende Masse am Durchtritt zu hindern.

Eine solche Spritzgießvorrichtung ist bekannt (DE-AS 20 60 282). Hier wird bisher nach einem Spritzvorgang die zu spritzende Masse mittels der Spritzgießmaschine von der Einmündung weg zurückgesaugt, so daß während des Härtens der in den Formhohlraum gespritzten Masse und des Ausstoßens des Spritzlings bzw. Formteiles zu spritzende Masse nicht aus der Einmündung austreten kann. Hierbei wird die zu spritzende Masse in der Spritzgießform und in der Spritzgießmaschine mittels Heizeinrichtungen im flüssigen Zustand gehalten, so daß ein Erkalten und Wiederschmelzen der Masse vermieden ist. Erkalten und Wiederschmelzen von Masse beeinträchtigt die Eigenschaften des Kunststoffes und führt zu Fehlern bei den hergestellten Formteilen. Bei dem

Rücksaugen der zu spritzenden Masse erfolgt eine relativ abrupte Umkehr der Strömungsrichtung der flüssigen Masse, wodurch die Eigenschaften des Kunststoffes ebenfalls negativ beeinflußt werden. Es ist auch schwierig, durch Zurücksaugen ein ausreichend angußloses Formteil zu erzielen, weil sich der Erstarrungsprozeß aus dem Formhohlraum leicht doch etwas über die Einmündung in den Angußkanal fortsetzt, bevor die Masse ab Einmündung zurückgesaugt werden kann.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Spritzgießvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der praktisch angußlose Formteile unter verbesserter Schonung der zu spritzenden flüssigen Masse herstellbar sind. Die erfindungsgemäße Kunststoff-Spritzgießvorrichtung ist, diese Aufgabe lösend, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß durch Adhäsion der zu spritzenden Masse im Angußkanal bei abgeschaltetem Druck gebildet ist.

Die Erfindung benutzt den Effekt, daß eine Flüssigkeit aus einem offenen Ende eines Kanales bzw. Rohres nicht austritt, wenn Viskosität der Flüssigkeit, Gestaltung des Kanals und Druckverhältnisse aufeinander abgestimmt sind. Aufgrund des Adhäsionsverschlusses ist der Angußkanal bis zur Einmündung ständig offen, d.h. nie mittels Schieber oder erstarrter Masse versperrt, und wird die zu spritzende Masse nie rückwärts gesaugt und beschleunigt. Die Erstarrung im Formhohlraum und die Flüssighaltung der Masse im Angußkanal lassen sich so

aufeinander abstellen, daß auch letzte Spuren eines Angusses nahezu vermieden sind. Durch die erhöhte Schonung der zu spritzenden Masse auf dem Weg von der Schmelzkammer bis zur Einmündung werden verbesserte Formteile hergestellt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung verarbeitet thermoplastische Kunststoffe, die treibmittelfrei sein müssen, da bei geschmolzenen treibmittelhaltigen Kunststoffen der Adhäsionseffekt nicht zu erzielen ist. Der Kunststoff wird in einer Schmelzkammer der Spritzgießmaschine erschmolzen und die zu spritzen- de Masse wird mittels einer Einrichtung zum Vorpressen von der Schmelzkammer zur Einmündung gefördert, wobei die Masse unter Druck gesetzt ist. Die Einrichtung zum Vorpressen ist abschalt- bar bzw. stillsetzbar gestaltet, um die erwünschte Drucklosig- keit zu erreichen. Es wird schon auf Drucklosigkeit geschal- tet, wenn die Masse im Angußkanal bis zur Einmündung noch flüs- sig, d.h. nicht erstarrt ist. Die zu spritzende Masse legt von der Schmelzkammer bis zur Einmündung einen Förderweg zurück und es ist eine Heizeinrichtung vorgesehen, die entlang dem Förderweg verteilte Heizelemente aufweist, wobei die Heizein- richtung sich in ihrer Wirkung bis zur Einmündung erstreckt, um die Masse überall und stets im erwünschten Maß flüssig zu halten. Der Förderweg verläuft horizontal und/oder vertikal.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es, wenn die Spritz- gießform entlang dem Förderweg der zu spritzenden Masse mit Heizelementen und Meßfühlern versehen ist und diese an eine

Steuereinrichtung angeschlossen sind. Durch diese Gestaltung wird eine möglichst konstante Temperatur und Viskosität der zu spritzenden Masse in der Spritzgießform und insbesondere im Bereich vor der Einmündung sichergestellt. Dies ist der Funktion des Adhäsionsverschlusses förderlich. Die Meßfühler bzw. Sensoren ermitteln die jeweilige Temperatur; der Ist-Wert der Temperatur wird mit einem Soll-Wert in der Steuereinrichtung verglichen, welche die Heizwirkung der Heizelemente in der jeweils erforderlichen Weise verstärkt oder vermindert.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es auch, wenn die zu spritzende Masse im Angußkanal zumindest in dem Bereich vor der Einmündung in einem Temperaturbereich gehalten ist, der in der Verarbeitungsbandbreite oberhalb der spezifischen Schmelztemperatur liegt. Verarbeitungsbandbreite und spezifische Schmelztemperatur sind Werte, die für jede Kunststoffart vorliegen. In der Regel wird die Temperatur der zu spritzenden Masse so niedrig als möglich gehalten, um den Kunststoff nicht zu schädigen. Die Konstanz der Temperatur der Masse im Angußkanal ist wichtig, weil sonst keine reproduzierbaren Verhältnisse für den Adhäsionsverschluß vorliegen.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es sodann, wenn auch die Spritzgießmaschine entlang dem Förderweg der zu spritzenden Masse mit Heizelementen und Meßfühlern versehen ist und diese an die Steuereinrichtung angeschlossen sind. Die Temperatur der zu schmelzenden Masse wird von der Schmelzkammer bis



zur Einmündung durch Regelung konstant gehalten. Temperaturänderungen können den Zusammenhang zwischen Temperatur und Viskosität beeinflussen und somit die Funktion des Adhäsionsverschlusses stören. Insofern ist die die Schmelzflüssigkeit der zu fließenden Masse überwachende und steuernde Regeleinrichtung wichtig.

Die Spritzgießform ist z.B. zweiteilig, die beiden Formhälften bilden den Formhohlraum und die eine Formhälfte wird zum Entnehmen des Formteiles bewegt. Die Einrichtung zum Vorpressen, die z.B. eine Kolben-Zylinder-Einrichtung ist, weist einen Antrieb auf, der stillsetzbar ist. Um die zu spritzende Masse drucklos zu machen, wird der Antrieb der Einrichtung zum Vorpressen abgeschaltet. Die Weite der Einmündung und des dahinter befindlichen Bereiches des Angußkanales sind so eingestellt, daß bei druckloser zu spritzender Masse und dem gegebenen Temperaturbereich die Masse aufgrund Adhäsion im letzten Bereich des Angußkanales, d.h. in der Spritzdüse der Spritzgießform vor der Einmündung steht.

Der Angußkanal kann im Querschnitt zylindermantelförmig sein, ist in der Regel aber im Querschnitt strangförmig bzw. rohrförmig, weil dies die Adhäsion begünstigt. Ein möglichst kleiner Querschnitt des Angußkanales ist erwünscht, weil sich dann über den Querschnitt homogene Strömungsverhältnisse ergeben. Inhomogene Strömungsverhältnisse führen zu inneren Reibungen, welche die Eigenschaften der zu spritzenden Masse hinsichtlich des Zusammenhanges von Temperatur und Viskosität negativ be-

einflussen.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es, wenn der Angußkanal von zwei oder mehr voneinander gesonderten strangförmigen Teilkanälen gebildet ist, die bei der Einmündung ineinander übergehen. Dies ermöglicht es, bei kleinen, dem Adhäsionsverschluß günstigen Querschnitten über einen relativ großen Gesamtquerschnitt relativ viel Masse pro Zeiteinheit der Einmündung zuzuführen.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft ist es noch, wenn der Angußkanal im Bereich vor der Einmündung sich zwischen einem äußeren und einem inneren Heizelement befindet, die jeweils von Metallgehäusen aufgenommen sind. Diese Gestaltung der Spritzdüse ermöglicht eine verbesserte Steuerung der Temperatur der zu spritzenden Masse und vermeidet Berührung zwischen dem Heizelement und der zu spritzenden Masse und damit Schädigungen der Eigenschaften der Masse durch starke Temperatursprünge oder Überhitzungen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist für die angußlose Kunststoff-Spritztechnik entwickelt. Gegenüber bisherigen Heißkanal-Anlagen sind hierbei zwei Hauptmerkmale verwirklicht. Zum ersten wird über ein Mikroprozessor-Regelsystem an entscheidender Stelle im Bereich der Heizdüsen die Temperatur hochgenau erfaßt, was im Zentralgerät in Stellbefehle für die Heizelemente umgesetzt wird. Dieser Thermo-Regelkreis ist in der Lage, die Kunststoffmasse im gesamten Bereich der Spritzdüse

in einen thermisch stabilen plastischen Zustand zu versetzen und auch während des Spritzvorganges unabhängig von Temperatur-Störgrößen diesen optimalen Schmelzpunkt einzuhalten.

Die Eigenart der Spritzdüse und der drucklose Zustand der Kunststoffmasse sind in der Lage, eine ausreichende Verschluß-Funktion für die Spritz-Öffnung sicherzustellen. Eine in grossen Toleranzen arbeitende Heizung würde diesen Verschluß-Effekt nicht beherrschen, weil das Kunststoff-Produkt bei größerer Erwärmung in einen dünnflüssigen Zustand übergeht und unkontrolliert in die Form austritt.

Daraus resultiert, daß die Viskosität der Kunststoffmasse weitgehend von der konstanten Temperatur innerhalb der Spritzdüse abhängt, und somit als ein ideal einfaches und betriebssicheres Auf-Zu-Ventil für den Kunststoffzufluß in die Spritzgießform verwendet werden kann. Im Normalzustand ist die relativ kleine Spritzdüse für die Zeit des drucklosen aber plastischen Zustands des Kunststoffes verschlossen; sobald jedoch der Preßkolben aktiv wird, erfolgt ein Druckaufbau, der den Kunststoff in die Kavität preßt. Nachdem die Druckphase abgeschlossen ist, bleibt die plastische Masse in ihren Beharrungszustand und verschließt somit die Öffnung bzw. Einmündung.

In der Zeichnung ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt und zeigt

Fig. 1 schematisch eine Seitenansicht einer Kunststoff-Spritzgießvorrichtung mit Spritzgießmaschine und Spritzgieß-

form,

Fig. 2 im Schnitt und in einem gegenüber Fig. 1 vergrößerten Maßstab einen Teil der Spritzgießform der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 in einem gegenüber Fig. 2 vergrößerten Maßstab einen Querschnitt der Darstellung in Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt gemäß Linie IV-IV in Fig. 3 und

Fig. 5 ein schematisches Blockschaltbild der Regelung der Spritzgießvorrichtung.

Die Vorrichtung gemäß Fig. 1 umfaßt eine Spritzgießmaschine 1 und eine einen Formhohlraum 24 bildende Spritzgießform 2, die z.B. weitgehend gemäß DE-AS 23 57 274 ausgebildet sind. Die Spritzgießmaschine 1 umfaßt eine Kolben-Zylinder-Einrichtung 3, der eine steuerbare Hydraulik 8 zugeordnet ist. Über eine Eingabe 4 wird Kunststoffgranulat einer Schmelzkammer 5 zugeführt. Von dieser wird zu spritzende Masse mittels Wendel und Kolben aus dem Spritzzylinder 6 über eine Eintrittsdüse 7 der Spritzgießform 2 zugeführt. Die Spritzgießmaschine ist im Bereich des Spritzzylinders bis hin zur Eintrittsdüse 7 beheizt, wie es z.B. durch die DE-AS 21 41 421 bekannt ist, und es ist auch eine Beheizung der Spritzgießform vorgesehen. Eine Steuerung bzw. Regelung mittels Meßfühler bzw. Thermoelement für die Masse in der Spritzgießmaschine ist z.B. durch die DE-AS 25 43 142 bekannt. In ähnlicher Weise ist im vorliegenden Fall eine elektronische Regeleinrichtung 9 vorgesehen, die mit Heizelementen und Meßfühlern der Spritzgießform, mit Heizelementen und Meßfühlern der Spritzgießmaschine, z.B. des Spritzzylinders 6, und mit der

Hydraulik 8 der Antriebseinrichtung 3 zusammenwirkt.

Die Spritzgießform 2 ist gemäß Fig. 2 an die Spritzgießmaschine über die als Tauchdüse ausgebildete Eintrittsdüse 7 angeschlossen, die auch eine Aufspannplatte 10 durchdringt, welche die Spritzgießform 2 über eine Isolierplatte 11 trägt. Die Spritzgießform 2 weist zunächst einen Verteilerblock 12 auf, in dem sich der von der Eintrittsdüse 7 herkommende Kanal in zwei oder mehr Füllungskanäle 13 verzweigt. Der Verteilerblock 12 ist mit Heizelementen 14 in Form von Temperierkanälen versehen und mit Meßfühlern 15 in Form von Thermoelementen bestückt.

An den Verteilerblock 12 ist eine Formplatte 15 angebaut, die auch mit Heizelementen 14 in Form von Temperierkanälen versehen ist. In die Formplatte 25 ist pro Füllungskanal 13 eine Spritzdüse 16 eingesetzt, deren rückwärtiges Endstück in die Aufspannplatte 10 ragt. Die Spritzdüse 16 bildet einen mehrteiligen Angußkanal 17, der sich vom vorderen Ende des Füllungskanals 13 bis zur Einmündung 18 an der vorderen Seite der Formplatte 15 erstreckt. Die Spritzdüse 16 ist von einem Düsenkern 19 und einem Düsenmantel 20 gebildet und die Teilkanäle des Angußkanales 17 verlaufen zwischen Düsenkern und Düsenmantel, wodurch die Herstellung erleichtert ist. Die Teilkanäle verlaufen vom Füllungskanal 13 weg radial nach außen, so-dann parallel zueinander und schließlich zur Einmündung 18 hin wieder zusammen.

Der Düsenkern 19 als Gehäuse nimmt ein längliches elektrisches Widerstands-Heizelement 21 auf, das über elektrische Leitungen 22 an die Regeleinrichtung 9 und eine elektrische Spannungswelle angeschlossen ist. An der vordersten Spitze des Düsenkernes 19 ist ein Meßfühler 15 in Form eines Thermoelementes bei der Einmündung 18 angeordnet. Alle Meßfühler 15 sind in nicht gezeigter Weise an die Regeleinrichtung 9 angeschlossen. Auch der Düsenmantel 20 ist mit einem Meßfühler 15 ausgestattet. Der Düsenmantel 20 kann gemäß Fig. 2 ebenfalls mit einem elektrischen Widerstands-Heizelement 23 ausgerüstet sein, was für besonders empfindliche Kunststoffarten sinnvoll ist und das ebenfalls an die Regeleinrichtung 9 angeschlossen ist.

Gemäß Fig. 3 und 4 sind drei Teilkanäle des Angußkanals 17 mit gleichem Abstand voneinander auf einem Kreis angeordnet. Der vordere Meßfühler 15 ist über Isolierkeramik und eine Wärmeleitplatte vom inneren Heizelement 21 getrennt. Der hintere Meßfühler 15 sitzt dicht am Angußkanal 17 im Düsenmantel 20, jedoch mit Abstand von einem ggf. außen auf dem Düsenmantel sitzenden Heizelement. Die drei Teilkanäle vereinigen sich vor der vorderen Endspitze des Düsenkegels und die Einmündung 18 ist von der Formplatte 15 gebildet.

Zwei verschiedene Heizdüsen-Systeme stehen für unterschiedliche Anwendungen zur Wahl: Die einfache Ausführung besteht aus einer Spritz-Heizdüse mit einem Meßfühler-Regelkreis am Düsenkern für problemlose Spritzteile. Eine zweite Ausführungsform

besteht aus vorgenannter Spritz-Heizdüse, die mit einem Heizmantel mit Meßfühler-Regelkreis ausgestattet ist, um Produkte mit großem Material-Durchsatz und Energiebedarf bearbeiten zu können.

An beiden Regelkreisen lassen sich die Temperatur-Sollwerte im Bereich von 1° bis 400° im 1° -Raster einstellen und ausregeln. Abweichend von den bisherigen Thermo-Spritzdüsen sind die Heizelement-Verschleißteile bei Defekt auszuwechseln; diese Heizungen sind in zwei direkt miteinander verschraubten Hohlzylindern eingebaut und elektrisch ohne Masse-Kontakt neutral angeschlossen. In gleicher Weise ist auch der Thermo-Fühler montiert und potentialfrei herausgeführt. Die elektrischen Kabeldurchführungen sind in Hüll-Schlitzrohren aus dem Heiß-Bereich der Form herausgeführt und abgedichtet. Die Niedervolt-Heizleistung der Düsen ist relativ hoch angesetzt, um kurze thermische Reaktionszeiten in Verbindung mit dem Reglersystem zu erhalten. Es läßt sich z.B. ein Kunststoffteil aus PMMA (Polymethylmethacrylat) als Sichtteil in glasklar bei einer projizierten Fläche von 16.000 mm^2 und einem Fließweg-Wanddicken-Verhältnis 160 : 1 angußlos herstellen.

Fig. 5 verdeutlicht in Form eines Funktionsblockes die Regelung mit einer Thermostrecke. In einem Speicher 26 ist der Soll-Wert der Temperatur enthalten. Der Ist-Wert der Temperatur tritt am Ausgang eines Blockes 27 auf, der die Temperaturfühler und die Heizelemente umfaßt. An diesen Ausgang ist eine Anzeige 28 der Temperatur angeschlossen und ein Gerät 29, das Grenzwerte der

Temperatur feststellt und daraufhin ein Alarmsignal abgibt. Soll-Wert und Ist-Wert werden über ein Glied 30 zusammengefaßt, das den eigentlichen Regler 31 beaufschlagt. Der Ausgang des Reglers 31 arbeitet auf ein Glied 32, das auch von einer Werkzeug-Störgröße-Einheit 33 beaufschlagt ist und seinerseits auf den Block 27 arbeitet.

Fig.1

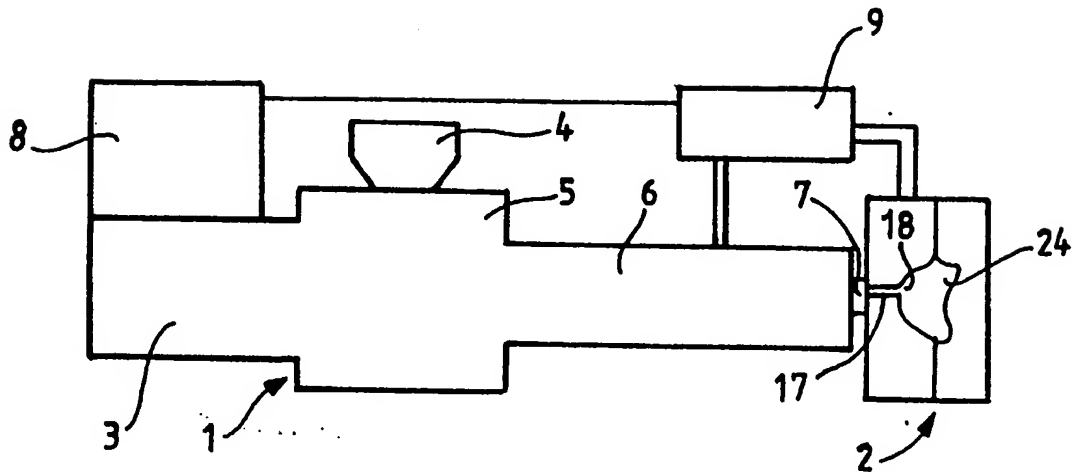


Fig.3

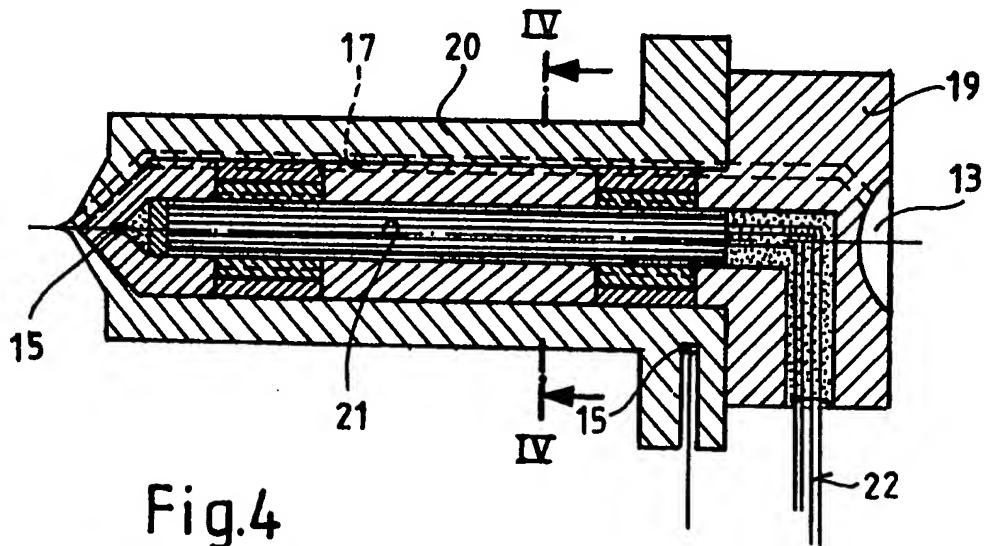


Fig.4

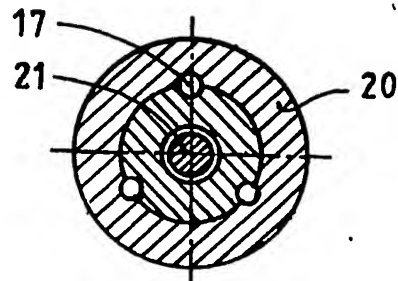


Fig. 2

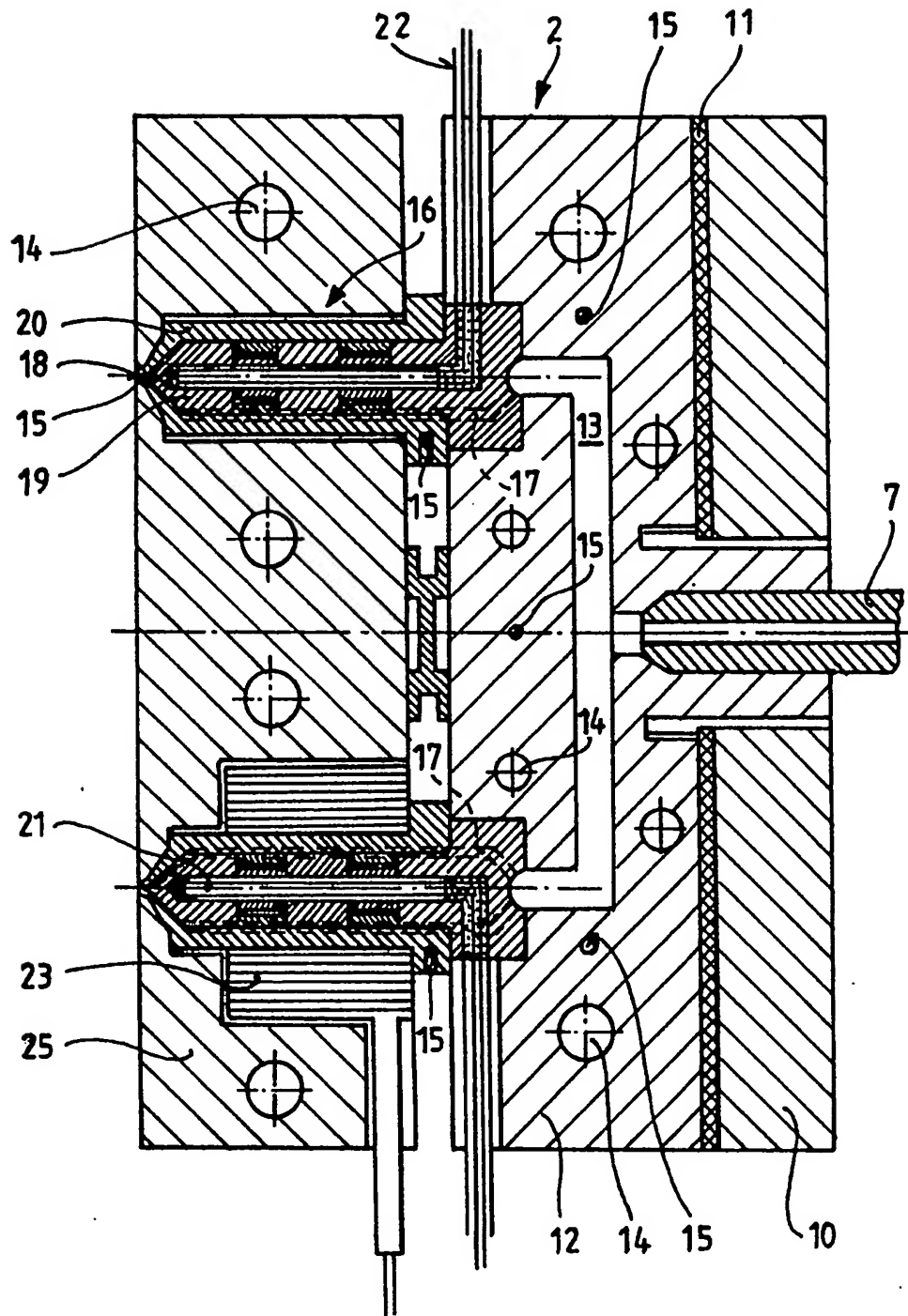


Fig. 5

